Bemerkungen über den Bau der Cyclopiden.

Von

Franz Leydig

in Tübingen.

(Hierzu Taf. IV.)

In einer demnächst erscheinenden „Naturgeschichte der Daphniden“ habe ich auch mehrere die Anatomie der genannten Thiergruppe betreffende Puncte mitgetheilt. Ich erlaube mir darauf hier noch einmal zurückzukommen, theils um Gelegenheit zu finden, einige den Bau von Cyclopsine erläuternde Figuren veröffentlichen zu können, namentlich aber, um auf eine unterdessen publicirte werthvolle Abhandlung von Claus: zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte der Copepoden [1]) Bezug zu nehmen, da solches in der angeführten Arbeit nicht mehr möglich war.

Ich durchgehe in hergebrachter Weise einige der organischen Systeme.

Was die allgemeine Bedeckung unserer Thiere betrifft, so hat bereits Zenker [2]) das Nähere über Form und physicalische Eigenschaften hervorgehoben und Claus verbreitet sich ausserdem über die histologischen Verhältnisse, wobei ich denn im Anschlusse hieran bezüglich der bei vielen Krebsen die Cuticula durchsetzenden Hautkanäle bemerken möchte, dass derlei Bildungen doch nicht allen Copepoden mangeln. Bei Cyclopsine castor vermisse ich zwar ebenso wie der letztgenannte Autor die fraglichen Poren-

1) Archiv f. Naturgeschichte 1858. Heft 1.

2) Anatomisch-systematische Studien über die Krebsthiere, ibid. 1854. S. 89.

räume, aber bei einem männlichen grossen Cyclops quadricornis von blauer Farbe [1]) sehe ich sie deutlich. Es stehen die Kanäle der Cuticula nicht dicht beisammen, sind aber beträchtlich weit, am umfänglichsten erscheinen sie an der Bauchseite des Postabdomens. Von der Fläche angesehen zeigen sie zwei Ringe, von denen der innere viel enger ist als der äussere, was ich auf eine trichterförmige Gestalt des einzelnen Porenkanales auslege. Zwischen diesen Kanälen macht sich noch eine so feine Punktirung bemerklich, dass sich von ihr kaum bestimmen lässt, ob sie von Höckerchen oder von sehr zarten Kanälen herrührt. Ueber die Matrix der Cuticula führt auch Claus an, dass sie aus Kernen bestehe, welche in molekulärer Zwischenmasse zerstreut liegen, und dass diese Schicht die Bedeutung undeutlich geschiedener Zellen habe, welche durch Ausscheidung die homogene Cuticula bilden. Die Matrix enthält ferner die körnigen Hautpigmente, doch ist auch die Cuticula öfters von diffusem, röthlichen, gelben oder blauen Farbestoff durchdrungen. (Cuticula und Matrix von Cyclopsine castor siehe an Fig. 1 bei a und vielen anderen Stellen.) Nach Zenker sollen die Muskeln, indem sie sich an die Chitinhaut ansetzen, dieser „ein zelliges Ansehen geben," was ich nicht zu bestätigen wüsste.

Im Hinblick auf das Muskelsystem zeichnen sich die Cyclopiden von den verwandten Familien, wie z. B. den Daphniden durch die Raschheit und Kraft ihrer Bewegungen aus, womit wohl im Zusammenhange steht, dass die contractilen Elemente, die „sarcous elements" grösser und schärfer gerandet sind, als bei den übrigen Entomostraca und unter allen Muskeln ist wieder, worauf auch Claus hinweist, der im mittleren Abschnitte der männlichen Antenne gelegene am schärfsten conturirt. Das Lückensystem in den Muskel-

1) Es waren mir dazumal die Aufsätze des erstgenannten Forschers „Das Genus Cyclops und seine einheimischen Arten" und „Weitere Mittheilungen über die einheimischen Cyclopiden" ibid. 1857, in welchen Cyclops quadricornis in eine Anzahl neuer Arten aufgelöst wurde, noch nicht bekannt, so dass ich mich an die ältere Bezeichnung halten muss.

bündeln zeigt sich ebenfalls ganz klar und ich will auch bei dieser Gelegenheit auszusprechen nicht unterlassen, dass ich die Angaben, welche ich über dies von mir aufgefundene Lückensystem in Müller's Arch. 1856, dann im Canstatt'schen Jahresberichte für 1856 und in dem Lehrbuch d. Histologie veröffentlicht habe, noch durchaus vertrete.

Kaum zu beseitigende Hindernisse stellen sich in den Weg, wenn man das Nervensystem nach seiner vollen Verbreitung erforschen will. Zenker, welcher diese Schwierigkeit auch gefühlt hat, beschreibt indessen nicht blnss einen grossen, breiten Gehirnknoten, sondern auch fünf den Fusspaaren entsprechende Bauchganglien, die durch dicht anliegende Stränge miteinander verbunden sind. Weiter nach rückwärts folgen noch einige kleinere Schwanzganglien, welche die Fortsetzung des Bauchstranges sind. Das Gehirn entsende kurze Augennerven, der Bauchstrang zarte Nerven zu den Füssen. Das letzte Bauchganglion gebe zarte Nerven ab, welche das Abdomen versorgen, endlich soll noch nahe dem After, oberhalb des Darmes ein eigenes Ganglion liegen. Der Nervenstrang der C. castor sei gelb, der von C. quadricornis glashell, in beiden Fällen so durchsichtig, dass er sehr wenig kenntlich sei. Mir ist es bis jetzt nicht gelungen, das Nervensystem so ausführlich zu ermitteln, als genannter Autor es schildert. Mit Sicherheit erblicke ich, zumal an durchsichtigen, auf dem Rücken liegenden Exemplaren von Cyclopsine castor das Gehirn (vergl. Fig. 3). Die Hauptmasse desselben nimmt den Raum vor dem Schlunde ein und dieser (a) wird zu beiden Seiten eng von kurzen, dicken Commissuren umgeben, ohne dass ihre Vereinigung zu einem hinteren Ganglion mit gehöriger Schärfe zu sehen war. Nach vorn verlängert sich das Gehirn in einen unpaaren starken Schenkel (c), dem am Ende das Sehorgan (d) aufsitzt (Augennerv); weitere Augennerven, welche vielleicht „ausserordentlich zart und kurz" wären und etwa eine Analogie mit den Verhältnissen am zusammengesetzten Auge der Daphniden darböten, sind nicht vorhanden. Von der Reihe der Ganglien, welche nach Zenker am Bauche herablaufen, sehe ich nichts und nur an sehr durchsichtigen Thieren zeigte sich vom Segment des vorletz-

ten Beinpaares an ein median verlaufender starker Nerv, der nach rechts und links einen Ast in das Segment des letzten Beinpaares, dann an das erste des Schwanzes abgab, worauf er sich gablig theilte. Dieser Nerv konnte allerdings in Anbetracht seiner Stärke und seines Verlaufes die Rolle eines Bauchstranges spielen, aber von Ganglien war keine Spur zugegen. Der Nerv hatte ein blasses Ansehen und besass in grossen Abständen einige eigenthümliche stark entwickelte und in die Länge gezogene Kerne, von denen mir zweifelhaft blieb, ob sie der Nervensubstanz oder dem Neurilem angehörten.

Hören wir nun Claus über das Nervensystem der Copepoden, so erfahren wir, dass auch er in der Erkenntniss nicht weiter gekommen ist, als Schreiber dieses, ja bezüglich des Gehirns scheint er die Umrisse und Gliederung desselben noch etwas weniger genau bestimmt zu haben, denn er spricht von dem Vorhandensein eines paarigen „oder“ unpaarigen Ganglions unterhalb der Augen. Auch scheint er den vom Gehirn zum Auge aufsteigenden Schenkel nicht bemerkt zu haben. Ich verweise anstatt weiterer Erörterungen auf die beigegebene Abbildung des Gehirns Fig. 3, und füge nur erklärend bei, dass der das Sehorgan tragende Fortsatz des Gehirns, welchen ich oben Sehnerven genannt habe, von derselben Structur wie das Gehien selber ist, sich demnach hierin analog den paarigen Schenkeln verhält, welche bei den Daphniden sich vom Gehirn weg zur Bildung des Augenganglions erheben. Die von mir vielfach aber immer vergeblich aufgesuchten Bauchganglien anlangend, so muss auch Claus gestehen, dass es ihm unmöglich gewesen sei „selbst nach Einwirkung erhärtenden Reagentien eine Anschauung davon zu gewinnen.“ (Zenker versichert das Nervensystem an einem grossen Cyclops quadricornis förmlich „präparirt“ zu haben.) Alles was Claus sah, beschränkte sich auf den auch von mir beobachteten Nerven, „der innerhalb des letzten Thoracalringes und des ersten Abdominalsegmentes genau in der Mittellinie verläuft. An seinem oberen Ende zeigte er deutlich eine Verdickung und gab an die rudimentären Füsse seitlich zwei Zweige ab, nach dem Abdomen zu sich mehr und mehr verjüngend.“

Ueber das Sehorgan der Cyclopen hegt Claus die Vorstellung, dass dasselbe dem zusammengesetzten Auge der Daphniden entspreche, letzteres sei nur „eine höhere Entwickelung des Cyclopenauges.“ Ich kann diesen Vergleich nicht billigen, halte ihn vielmehr für unrichtig, da sich mit gutem Grund behaupten lässt, dass die Cyclopiden kein Analogon des zusammengesetzten Daphnidenauges besitzen, sondern dass ihr Sehorgan einem weiter entwickelten Nebenauge der Daphniden gleichwerthig sei. Die nämliche Auffassung spricht auch Gegenbaur aus, wie aus dessen Mittheilungen über die Organisation von Sapphirina hervorgeht [1]). Das Sehorgan der Cyclopen sei nur das entwickelte „Larvenauge“ (so nennt er das Nebenauge) der Daphniden, Phyllopoden, Argulinen, Sapphirinen. — Die früheren Beobachter hatten, wohl in Folge der angewandten geringen Vergrösserung, gemeint, das Auge sei ein unpaares Organ, während die Späteren richtig sahen, dass es einen paarigen Charakter habe und ich will beisetzen, dass der paarige, braunröthliche Pigmentbecher eine dreilappige, nervöse, aus Ganglienmasse bestehende Grundlage habe, worüber man Fig. 2 ansehen möge. Der lichtbrechende Körper, dem Zenker, gewiss mit Unrecht, eine zellige Structur zuschreibt, ist in Uebereinstimmung mit den von mir wahrgenommenen Krystallkörpern im Nebenauge der Daphniden von zartem Habitus und steht an Glanz den Krystallkörpern des zusammengesetzten Auges entschieden nach.

Am Auge von Cyclopsine castor bemerkt man zweierlei Bewegungen, einmal ein fortwährendes leises Zittern, so lange das Thier unbehelligt ist, welche Bewegung ich von der Wirkung des Blutstromes ableite und sie demnach für eine passive halte, um so mehr als gerade um das Auge herum sich ein grösserer Blutraum befindet. Dann aber sieht man noch eine andere krampfhaft starke Seitwärtsbewegung des Sehorgans, wenn man z. B. einen Tropfen Branntwein dem Wasser zusetzt und diese Bewegung geschieht durch die Contraction zweier Muskeln (h), welche von seitwärts schräg zum Auge treten. Auch Claus kennt diese Muskeln.

1) Müller's Archiv f. Anat. u. Phys. 1858. S. 74.

Der Nahrungskanal von Cyclopsine castor zerfällt wie jener der Daphniden in drei Abtheilungen, in den Schlund, Magen und Darm. Der von der Mundöffnung aufwärts steigende Schlund springt, was bisher nicht beachtet worden zu sein scheint, deutlich mit einer zapfenartigen Verlängerung in den Magen vor (vergl. Fig. 1), also ähnlich wie bei den Daphniden, und zeigt eine scharfe Intima, von der ich annehmen würde, dass sie im gefalteten Zustande Zenker veranlasst habe, dem Innern des Oesophagus „Chitinstückchen" zuzuschreiben, wenn nicht die hierauf bezügliche Abbildung bei diesem Autor (a. a. O. Fig. 10, b. auf Taf. VI „Zahngerüst im Schlunde") eine solche Vermuthung zurückweisen würde. Ich habe indessen nie etwas, das einer derartigen Schlundbewaffnung ähnlich gesehen hätte, wahrgenommen.

Der Magen, welcher bei den Schriftstellern verschieden genannt wurde („Magen" bei Jurine, „Darm" bei Zenker, „Chylusdarm" bei Claus) ist die längste Partie des Tractus und hat, was Aufmerksamkeit verdient, nach der Beschaffenheit seiner Zellenlage mehrere von einander unterschiedene Regionen. Am vordersten oder ersten Drittheil sind die Zellen von klarem Aussehen, ihr Inhalt ist eine farblose, feinkörnige Masse; über die Zellen zieht eine deutliche Intima weg. Das zweite Drittel des Magens sticht davon erheblich ab: hier ist die Intima so zart und weich geworden, dass sie fast als geschwunden zu betrachten wäre, die Zellen hingegen haben an Umfang gewonnen und sind mit gelblich gefärbten Fettkügelchen (Fig. 1, d) angefüllt, repräsentiren mit anderen Worten die Leber, allein bei vielen Thieren hat ein Theil dieser Zellen, anstatt der Fettkügelchen einen ganz anderen Inhalt, kleine Concremente nämlich (Fig. 1, e), die bei auffallendem Lichte schmutzig gelb und schwärzlich bei durchfallendem sind. Theilweise erscheinen sie zu grösseren Klümpchen zusammengebacken. In concentrirter Essigsäure vergingen sie nach einigen Minuten. Bei jüngern Thieren, die zwar ihrer äusseren Gestalt nach vollkommen ausgebildet, aber noch ohne Genitalentwickelung waren, sah man alle „Leberzellen" mit solchen Concrementen angefüllt.

Diese Beobachtungen, welche ich wörtlich meiner „Naturgeschichte der Daphniden“ entnehme, wurden im Frühjahre 1857 gewonnen und vervollständigen die Angaben, welche ich früher [1]) über das Vorkommen von Harnconcrementen in Zellen des Nahrungskanales von Cyclopslarven gemacht habe. Es freut mich, dass Claus diese Harnabscheidungen nicht bloss für die Larven bestätigt, sondern auch bezüglich des ausgewachsenen Thieres von Cyclopsine castor ausreichend darthut. So unterscheidet auch er zwischen Leberzellen und Harnzellen, wovon die ersten mit (gelblichen) Fetttropfen gefüllt sind, während die anderen eigenthümliche Concremente in sich bergen, „die in ihren physikalischen und chemischen Eigenschaften durchaus mit Harnconcrementen übereinstimmen“ und was ich ebenfalls sah, sehr häufig sind die Harnconcremente im Rectum angeschoppt, um mit dem Kothe nach aussen entfernt zu werden [2]). Zu der Zeit, als ich die Cyclopslarven untersuchte, hatte ich nichts davon gewusst, dass auch beim ausgewachsenen Thier solche Harnzellen zugegen seien, und desshalb die Bildung „Primordialniere“ genannt; jetzt hat sich gezeigt, dass die fraglichen Zellen mit ihren Harnanhäufungen als Niere überhaupt aufzufassen seien.

Ich kann nicht umhin, auch an diesem Orte darauf hinzuweisen, dass die bei Cyclopsine castor erkannten Verhältnisse wichtig sind bezüglich der verschiedenen Secrete, welche die Malpighischen Gefässe der Insecten abscheiden. Auch in diesen Organen liefern die Epithelzellen sehr allgemein einen doppelten Stoff: Galle und Harn. Der Vorgang, welcher bei den Insecten in die Epithelzellen von Anhängseln des Darmrohres gelegt ist, erfolgt bei Cyclopsine

1) Ueber d. Bau u. d. system. Stellung d. Räderth., Zeitschr. f. wiss. Zoologie 1854.

2) Derlei Beobachtungen werden nicht vereinzelt bleiben und schon jetzt zeigt Claus in seiner neusten Schrift: über den Bau und die Entwickelung parasitischer Crustaceen, Marburg 1858 an, dass er auch bei Chondracanthus gibbosus einen gleichen Zelleninhalt gefunden habe. Viele Zellen des Darmepithels waren mit krümlichen Concretionen gefüllt, die „wegen der Resistenz gegen Alkalien und Säuren als Harnconcremente“ zu betrachten seien.

und Cyclops bei Mangel von derlei Ausstülpungen in den Zellen des Darmkanales selber, so dass sich in ungezwungener Weise beide Organisationen miteinander vergleichen und aufeinander zurückführen lassen. Nicht alle Thiere einer Insectenspecies zeigen in den Malpighischen Gefässen immer die ganz gleichen Stellen mit Galle oder Harn gefüllt, sondern es wechselt nach den Individuen und auch darin nähern sich die Copepoden den Insecten, denn man stösst auf Exemplare von Cyclopsine castor, deren Magenzellen in der bezeichneten Gegend, anstatt mit Harnconcrementen gefüllt zu sein, nur bräunliche Gallenkörnchen zum Inhalte haben.

Am letzten Drittheil des Magens haben die Epithelzellen wieder einen farblosen, feinkörnigen Inhalt und sind daher ebenso hell wie am Magenanfang.

Der Magen schliesst sich durch eine Art Klappe (Claus sagt, durch eine sphincterähnliche Einschnürung) vom (Mast)-Darm ab. Letzterer mahnt in seiner Structur an den Schlund und öffnet sich auf der Rückenfläche des letzten Bauchsegmentes (Fig. 1, f.).

Dem ganzen Tractus kommt auch noch eine Muskelhaut zu und eine Art Serosa. Letztere enthält gerne blaues Pigment und steht in Verbindung mit einem netzförmigen „Fettkörper," dessen zum Theil verästigte Zellen besser an ausgehungerten Thieren nach dem Schwunde der Fettkugeln zu sehen sind. Auch die verschiedenen übrigen Eingeweide werden durch Ausläufer des Fettkörpers in ihrer Lage erhalten. Das Verhältniss der in den Körperräumen der Cyclopiden befindlichen Fetttropfen zu den Gewebstheilen hat Zenker verkannt, indem er annimmt, dass das in kleinen Körnchen (aus dem Darme) abgeschiedene Fett durch den ganzen Körper umhergeschüttelt werde, bis es endlich zu grösseren Tropfen zusammenfliesst und wo Platz ist, meist im vorderen Theile des Körpers, liegen bleibt. Ich nehme vielmehr mit Bestimmtheit wahr, dass die Beziehungen, welche die Fettkugeln zu einem verästigten, den Leib durchsetzenden Zellenwerk einhalten, dieselben sind, wie bei anderen Arthropoden, insofern Zellen, zum Theil untereinander verschmolzen und ästig ausgezogen das Aequivalent des Fettkörpers bilden und die Fettkugeln im Innern haben. Letztere

sind an frisch eingefangenen Thieren am grössten, verkleinern sich nach mehrtägiger Gefangenschaft, um dann ganz resorbirt zu werden. Ferner lässt sich, wenn man eine grössere Anzahl von Cyclopsinen auf das Verhalten der Fetttropfen betrachtet hat, gewahren, dass dieselben nach einer gewissen symmetrischen Vertheilung im Körper sich absetzen. Man besehe sich Thiere, welche auf dem Bauche liegen und man wird finden, dass zuvörderst über dem Magenanfang in der Längslinie des Körpers eine grosse unpaare Fettkugel aus dem mit der Serosa des Darmes continuirlich zusammenhängenden Zellennetz hervorleuchtet, darauf folgen nach hinten in regelmässiger Anordnung zu beiden Seiten des Nahrungskanales 4—6 Paar Fettkugeln, welche sehr allgemein der unpaarigen an Grösse nachstehen. Dass die Fettkugeln regelmässig gruppirt sind, hat auch Claus angedeutet, aber dass sie in Zellen eingeschlossen liegen, scheint ihm nicht minder entgangen zu sein.

Der eben genannte Autor gedenkt auch des eigenthümlichen von Zenker zuerst erwähnten Organes, welches aus einem gewundenen Kanale bestehend seitlich und unter der Kopfschale steckt, ohne jedoch etwas über die morphologische und physiologische Bedeutung desselben zu äussern. Ich habe mich über diese „Drüse“ in der „Naturgeschichte der Daphniden“ näher ausgesprochen und möchte darauf verwiesen haben. Hier nur noch die Bemerkung, dass die Worte von Claus, „möglich, dass diese Drüse morphologisch einer einzelnen Zelle entspricht“ kaum im Ernste gemeint sein können, da man sich bei den nahe verwandten Daphniden leicht überzeugen kann, dass der Kanal aus Tunica propria und zelligem Wandbeleg besteht. Das Organ (Fig. 1, g) ist nicht bloss bei Cyclops und Cyclopsine, sondern auch bei Harpacticus deutlich wahrzunehmen und überall ist die Lichtung des Kanals einfach, nie areolär. Ob und wo die „Drüse“ ausmündet, ist mir unbekannt geblieben. Zenker sagt, es scheine der Kanal in der Nähe des Mundes nach aussen sich zu öffnen, setzt indessen bei: „der Ort lässt sich jedoch nicht genau dafür angeben.“

Wendet man den Blick auf die Blutbewegung, so ist es merkwürdig genug, dass während Cyclopsine ein deut-

liches Centralorgan des Kreislaufes besitzt, Cyclops und Harpacticus eines Herzens entbehren. Das Herz bei Cyclopsine liegt am Rücken (Fig. 1, i) des vierten Körpersegmentes (nach Claus „halb im ersten, halb im zweiten Thoracalsegment“) und wird gewöhnlich einfach als ein sackförmiger, musculöser Schlauch bezeichnet, doch bietet es näher und von der Seite besehen, eine birnförmige Gestalt dar, den Stiel nach vorn gekehrt. Eine hintere Spaltöffnung ist mit Leichtigkeit zu erblicken, die vordere direct zu sehen, wollte mir nicht gelingen, doch stellt ohne Zweifel der Stiel das Ostium arteriosum vor. Dieses Herz pulsirt äussert rasch, es ist wie in einem fortwährenden schnellen Zittern begriffen und da es (beim Weibchen) durch feine Fäden an den Eierstock geheftet ist, so zittert auch dieses Organ mit. Nebenbei sei bemerkt, dass man auch noch Fäden unterscheidet, durch welche das Herz mit der Serosa des Darmes und dem Fettkörper in Verbindung steht.

Nie traf ich ein Thier, in dessen Blutflüssigkeit zellige Elemente suspendirt gewesen wären und ebenso erging es dem jüngsten Beobachter, der daher auch den Copepoden Blutkügelchen geradezu abspricht. Nur Zenker erwähnt einen Fall, wo bei einer Cyclopsine Blutkörperchen in Menge zugegen waren, doch lässt diese Claus nicht als Blutkörperchen gelten, sondern erklärt sie für pflanzliche Gebilde „höchst wahrscheinlich einzellige Pilze,“ die er sehr oft im Innern der Cyclopen vorfand.

Die Blutflüssigkeit erscheint zwar gewöhnlich ganz klar und farblos, aber bei eben eingefangenen, gut genährten Thieren hat sie einen unverkennbaren Stich in Gelbe. Mit Recht heben beide mehrmals genannten Autoren hervor, dass bei Mangel eines Herzens im Körper von Cyclops und Harpacticus die lebhaften, ziemlich regelmässig wiederkehrenden Verschiebungen des Darmes auf die Bewegung der Blutflüssigkeit einen grossen Einfluss ausüben müssen.

Bezüglich der Athmung werden wohl alle neueren Beobachter die Ansicht theilen, dass besondere Respirationsorgane mangeln und der Verkehr zwischen Blut und Wasser durch die ganze Körperoberfläche geschehe.

Am weiblichen Geschlechtsapparat unter-

scheidet Claus bei Cyclopsine eine „Keimdrüse“ und „Eierschläuche,“ dem ersteren Organ falle die Bereitung der Eikeime zu, in den letzteren komme die Bildung des Dotters und die weitere Entwickelung des Eies zu Stande. Bei Cyclopsine mehr als bei Cyclops sei demnach eine scharfe Trennung zwischen Keim- und Dotterstock zu finden. Obschon ich nun durchaus das Thatsächliche dieser Darstellung zu bestätigen habe, so möchte ich doch bezüglich der Deutung etwas abweichen. Ich sehe bei Cyclopsine castor am Rücken ein unpaares, birnförmiges, mit der Spitze durch Fäden an die Serosa des Darmes befestigtes Organ (Fig. 1, k), welches die Eikeime oder helle runde Zellen mit ebenso beschaffenem Nucleus enthält; der Gang, welcher jederseits von diesem „Keimstock“ bis zur äusseren Geschlechtsöffnung führt, enthält weiter entwickelte Eier, wobei aber der körnige Dotter nur als umgewandelter und mit dem Wachsen der Eizelle fortgebildeter Inhalt der Zelle sich kund giebt, daher keineswegs von aussen um den primären Eikeim sich herumlegt. Somit wäre nach meinem Dafürhalten die Existenz eines besonderen Dotterstockes, in welchem die Dotterelemente bereitet und dem Eikeime zugeführt werden, kaum anzunehmen, während bei den Daphniden eine solche Trennung in Keimstock und Dotterstock scharf ausgesprochen ist; bei letzteren entsteht auch, wie ich beobachtet habe, die Dotterhaut erst im Brutraume, bei den Cyclopiden hingegen nach Claus im unteren Theile des Eierschlauches.

Der Hoden (Fig. 4, a), ebenfalls ein unpaarer Körper von birnförmiger Gestalt, liegt am Rücken, vor dem Herzen. Den Inhalt desselben bilden helle, rundliche Zellen und da nach dem vorderen Theile des Hodens zu, wo der Ausführungsgang abgeht, die Zellen dichter angehäuft sind, so sieht hier das samenbereitende Organ dunkler aus. Der Ausführungsgang, von dem ich eigentlich nie die Art und Weise, wie er am Hoden beginnt, mit wünschenswerther Klarheit gesehen habe (nach Zenker entspringt er mit einer Art Ventil), vollführt, indem er zuerst nach hinten, dann wieder nach vorne sich wendet, um schliesslich doch wieder die Richtung nach rückwärts zu nehmen, einige Biegungen. Anfänglich ist er ein dünner, mit zarter Wand ausgestatteter und

noch unreife Zoospermien einschliessender Kanal, dann erhält er plötzlich dicke Wandungen, was davon herrührt, dass eine drüsige Lage denselben ringsum einhüllt. Der Drüsenbesatz hat im Beginne buchtige, man kann sagen, folliculäre Conturen (Fig. 4, c), weiter unten verschmelzen die Drüsenelemente zu einer gleichmässigen Schicht. Die Drüsen („Schleimdrüsen" bei Zenker) betheiligen sich wesentlich an der Bildung der durch v. Siebold berühmt gewordenen Spermatophoren; sie liefern eine aus lauter gleichgrossen Körnchen bestehende Masse, die in Verbindung mit einer Partie von Samenelementen einen wurst- oder flaschenförmigen Körper erzeugt. Dergleichen unreife Spermatophoren erlangen ihre letzte Ausbildung in dem durch die drüsigen Wandungen sehr verdickten Endtheil des Samenausführungsganges. Hier scheiden sich neue feingranuläre Kugeln rings um die Spermatophoren ab und endlich als letzte Umhüllung kommt eine feste, homogene Haut hinzu, die bei guter Vergrösserung zarte Längslinien oder Andeutungen von Schichten zeigt. Die Kugeln, welche zunächst unter dieser Haut liegen, quellen nicht bloss, sobald Wasser auf die Spermatophore wirkt, zu klaren Blasen auf und nehmen einzelliges Aussehen an, sondern ich sah auch mehrmals, dass jede dieser Blasen einen scharfglänzenden nucleusartigen Körper enthielt, sie sich daher wie echte Zellen darstellen, wie ein Epithel, dass die Haut der Spermatophore innen auskleidet und auch zurückbleibt, nachdem der übrige Inhalt ausgetrieben ist. Zwischen diesem Epithel und der Körnermasse ist noch eine helle, lichte Zone, wohl herrührend von einer structurlosen gallertartigen Substanz. Die frischen fertigen Zoospermien sind klare, leicht spindelförmige Körper mit einem gewissen Fettglanze.

Die ausführlichen Mittheilungen von Claus über den männlichen Apparat und die Entstehung der Spermatophoren bei Cyclopsine castor stimmen in der Hauptsache mit meinen Wahrnehmungen überein, nur vermisse ich z. B. auf Fig. 55, die männliche Cyclopsine castor in seitlicher Lage versinnlichend, die gelappten drüsigen Anhänge in der Gegend, wo der Ausführungsgang des Hodens aufhört schmächtig zu sein. Auch kann ich es nicht gelten lassen, wenn er die reifen Zoo-

spermien „granulirte Körperchen“ nennt und in dieser Art (a. a. O. Fig. 54) abbildet, denn nach meiner Erfahrung sind sie zwar in ihren Jugendzuständen von körniger Beschaffenheit und können es auch später nach Einwirkung von Wasser etc. wieder werden, aber das reife, frische, nicht durch äussere Einflüsse veränderte Zoosperm ist, wie schon angegeben, ein helles, schwach spindelförmiges, glänzendes Gebilde. Was die Zoospermien von Cyclops betrifft, über dessen männliche Geschlechtsorgane unser Autor ebenfalls nähere Auskunft giebt, so beschreibt er sie in ähnlicher Weise, als es früher (Lehrbuch der Histologie) von mir geschehen ist. — Die Spermatophoren von Cyclops, welche ich aus dem männlichen Körper zur Ansicht hatte, waren etwas einfacher als bei Cyclopsine, sie hatten die Gestalt rundlich ovaler Beutel mit kurzem Stiel, zeigten eine helle, dicke Hülle, dann im Grunde des Beutels eine wasserklare vacuoläre Substanz (Austreibestoff) und nach vorne die Masse der Zoospermien.

Zum Schlusse sei auch noch vorgebracht, dass die Cyclopiden mitunter zu mehreren Exemplaren (bis zu 4) sich zusammenketten und so mit einander herumschwimmen. Nicht bloss Individuen einer und derselben Art, sondern selbst verschiedener Species gehen diese Verbindung untereinander ein, ich sah Cyclops quadricornis und Cyclopsine castor zusammenhängend umhertreiben. Es erinnert dies Betragen an gewisse Räderthierarten, von denen dasselbe bekannt ist und wohl irrthümlich auch schon für Paarung gehalten wurde.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. IV.

Fig. 1. Cyclopsine castor. Weibchen, im Umrisse und von der Seite gesehen.

- a. Matrix der Cuticula.
- b. Stammmuskeln.
- c. Auge.
- d. Gallenzellen der Magenwand.
- e. Harnzellen der Magenwand.
- f. After.

g. Schalendrüse.
h. Augenmuskel.
i. Herz.
k. Eierstock.

Fig. 2. Das Auge isolirt und etwas stärker vergrössert als auf der vorigen Figur.

Fig. 3. Der Kopf von Cyclopsine castor von unten gesehen.

a. Schlund im Querschnitt.
b. Oberhalb des Schlunds gelegene Partie des Gehirns.
c. Unpaarer Fortsatz, welcher das Auge trägt (Augennerv).
d. Auge.

Fig. 4. Zum männlichen Geschlechtsapparat desselben Thieres.

a. Hode.
b. Samengang.
c. Drüsige Anhänge.